

# HEAT EXCHANGER FOR BLOOD

**Publication number:** JP3236856 (A)

**Publication date:** 1991-10-22

**Inventor(s):** OSHIYAMA HIROAKI; NOGAWA ATSUHIKO

**Applicant(s):** TERUMO CORP

**Classification:**

- international: **F28D7/16; A61M1/36; F28D7/00; A61M1/36; (IPC1-7): A61M1/36; F28D7/16**


- European:

**Application number:** JP19900212669 19900809

**Priority number(s):** JP19900212669 19900809

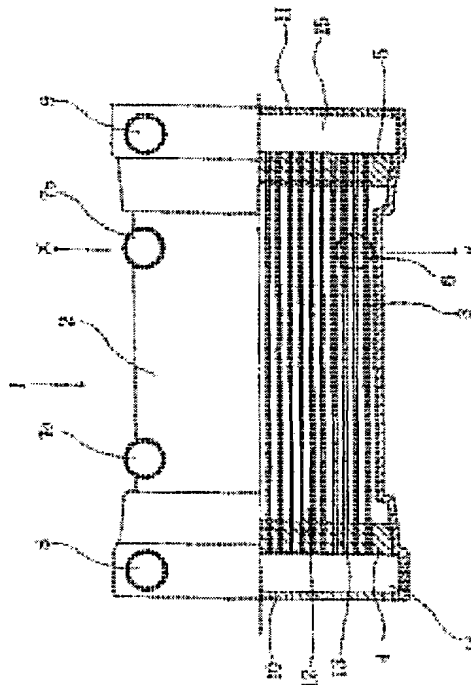
**Also published**

 JP5049304

 JP1857543

## Abstract of JP 3236856 (A)

**PURPOSE:**To prevent a heat-exchanger medium from flowing out from between partitions and a housing by forming a medium introducing port and a medium discharge port both integrally with the housing. **CONSTITUTION:**A heat exchanger is provided within a circulation passage outside of the body and blood allowed to flow into the heat exchanger from the blood inlet port 6 of the heat exchanger is allowed to pass through a blood chamber 12 defined between a housing 2 and heat-exchanger capillaries 3, while a heat-exchanger medium is allowed to flow into a medium inlet chamber 14 from a medium introducing port 8 and is then circulated inside the heat-exchanger capillaries 3. The blood makes contact with each of the heat-exchanger capillaries 3 and is heated or cooled by the medium flowing inside the capillaries.; The medium circulated through the inside of the capillaries 3 is allowed to flow into a medium flowout chamber 15 and is discharged from a medium discharge port 9, while the blood flowing outside of the bundle of capillaries 3 is caused to flow out from blood flowout ports 7a, 7b. Because the medium introducing port 8 and the medium discharge port 9 are formed integrally with the housing 2, the heat-exchanger medium will not flow out from between partitions 4, 5 and the housing 2.



Data supplied from the **esp@cenet** database — Worldwide

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

## ⑫ 公開特許公報(A) 平3-236856

⑤ Int. Cl.<sup>5</sup>A 61 M 1/36  
F 28 D 7/16

識別記号

3 1 0

庁内整理番号

7180-4C  
7153-3L

⑬ 公開 平成3年(1991)10月22日

審査請求 有 発明の数 1 (全11頁)

⑭ 発明の名称 血液用熱交換器

⑯ 特 願 平2-212669

⑰ 出 願 昭62(1987)7月27日

⑱ 特 願 昭62-187040の分割

⑲ 発 明 者 押 山 広 明 静岡県富士宮市大宮2517番地  
 ⑲ 発 明 者 野 川 淳 彦 神奈川県中郡二宮町山西943番地  
 ⑳ 出 願 人 テルモ株式会社 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目44番1号  
 ㉑ 代 理 人 弁理士 向山 正一

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

血液用熱交換器

## 2. 特許請求の範囲

- (1) 一端部に設けられた熱交換用媒体導入ポートと他端部に設けられた熱交換用媒体排出ポートと該媒体導入ポートと媒体排出ポートとの間の位置に設けられた血液流入ポートおよび血液流出ポートとを有する一体成形された略円筒状ハウジングと、該略円筒状ハウジング内に収納された多数の熱交換用細管と、該細管の両端部を前記筒状ハウジングに液密に固着し、該ハウジング内を前記血液流出ポートおよび血液流入ポートと連通する血液室、ならびに前記媒体導入ポートおよび媒体排出ポートと連通し前記管体内により形成される熱交換用媒体室とに区画する隔壁と、前記ハウジングの両端部を封止する封止部材とからなり、前記媒体導入ポートは、前記ハウジングの略接線方向に設けられている

ことを特徴とする血液用熱交換器。

- (2) 前記ハウジングの前記血液流入ポートが位置する付近には、前記細管が存在しない空間を有している特許請求の範囲第1項に記載の血液用熱交換器。
- (3) 前記ハウジングの前記血液流出ポートが位置する付近には、前記細管が存在しない空間を有している特許請求の範囲第1項または第2項に記載の血液用熱交換器。
- (4) 前記隔壁は、ボッティング剤により形成されている特許請求の範囲第1項ないし第3項のいずれかに記載の血液用熱交換器。
- (5) 前記隔壁は、前記細管の端部を把持する多孔プレートと、該多孔プレートと前記細管とを液密に固着するボッティング剤とからなる特許請求の範囲第1項ないし第3項のいずれかに記載の血液用熱交換器。
- (6) 前記多孔プレートは、一端の内径が前記細管の外径より大きく、他端の内径が該細管の外径より小さく形成された多数の孔を有するもので

ある特許請求の範囲第5項に記載の血液用熱交換器。

(7) 前記媒体排出ポートは、ハウジングの中心より所定角ハウジングの内面側に向いた方向に取り付けられているものである特許請求の範囲第1項ないし第8項のいずれかに記載の血液用熱交換器。

(8) 前記媒体排出ポートは、ハウジングの外面の略接線方向に取り付けられている特許請求の範囲第7項に記載の血液用熱交換器。

### 3. 発明の詳細な説明

#### [産業上の利用分野]

本発明は、血液用熱交換器に関するものである。詳しくは、細管の外部に血液を流通させて、細管内部に熱交換用媒体を流通させて、手術等において、患者の血液を一定温度に保持あるいは冷却または復温するための血液用熱交換器に関するものである。

#### [先行技術]

従来より、熱交換器として、内部に熱交換用

ことができない場合があり、このためポートに回路等を取り付けるのが困難な場合があった。また、実開昭61-124638号公報に示されている熱交換器では、ハウジングに角筒状のハウジングを用いている。そして、ハウジングの端部に取り付けられる熱交換用媒体導入ポートおよび排出ポートを有し、媒体流入室および媒体流出室を形成するキャップの形状も角筒状となり、このため上記のような螺合によりキャップのハウジングの端部に取り付けることができず、接着剤などを用いて固着している。しかし、角筒状キャップの角部を液密に固着することが容易でなく、熱交換用媒体が流出するおそれがあった。

#### [問題点を解決するための手段]

そこで、本発明の目的は、熱交換用媒体導入ポートおよび排出ポートを任意の位置にあらかじめ設定することができ、さらに隔壁の外方に形成される媒体流入室および媒体流出室と隔壁とを確実に液密に維持することができる血液用

管体（例えば、多数の熱交換用細管、またはコイル状の管体）を収納したものがある。

そして、従来においては、細管内に血液を流通させ、細管とハウジングの間に熱交換用の媒体を流通させるものが一般的であった（特開昭55-124297号公報）。最近では、細管の内部に熱交換用媒体を流通させ、細管とハウジングとの間に血液を流通させるものが考えられるようになった（実開昭61-124638号公報）。

#### [発明が解決しようとする問題点]

そこで、上記の特開昭55-124297号公報に示されている熱交換器の一部断面図を第7図に示す。

この熱交換器では、ハウジング50の端部に熱交換用細管51を隔壁52により固着し、その隔壁52の外方に流体ポート54を有するキャップ56が、ハウジング50の端部に螺合により取り付けられている。しかし、キャップ56をハウジング50に螺合により取り付けると、キャップ50に設けられた流体ポート54を任意の希望する位置とする

熱交換器を提供することにある。

上記目的を達成するものは、一端部に設けられた熱交換用媒体導入ポートと他端部に設けられた熱交換用媒体排出ポートと該媒体導入ポートと媒体排出ポートとの間の位置に設けられた血液流入ポートおよび血液流出ポートとを有する一体成形された略円筒状ハウジングと、該略円筒状ハウジング内に収納された多数の熱交換用細管と、該細管の両端部を前記筒状ハウジングに液密に固着し、該ハウジング内を前記血液流出ポートおよび血液流入ポートと連通する血液室、ならびに前記媒体導入ポートおよび媒体排出ポートと連通し前記管体内により形成される熱交換用媒体室とに区画する隔壁と、前記ハウジングの両端部を封止する封止部材とからなり、前記媒体導入ポートは、前記ハウジングの略接線方向に設けられている血液用熱交換器である。

そして、前記ハウジングの前記血液流入ポートが位置する付近には、前記細管が存在しない

空間を有していることが好ましい。また、前記ハウジングの前記血液流出ポートが位置する付近には、前記細管が存在しない空間を有していることが好ましい。さらに、前記隔壁は、ポッティング剤により形成されていることが好ましい。さらに、前記隔壁は、前記細管の端部を把持する多孔プレートと、該多孔プレートと前記細管とを液密に固着するポッティング剤とからなることが好ましい。さらに、前記多孔プレートは、一端の内径が前記細管の外径より大きく、他端の内径が該細管の外径より小さく形成された多数の孔を有するものであることが好ましい。そして、前記媒体排出ポートは、ハウジングの中心より所定角ハウジングの内面側に向いた方向に取り付けられているものであることが好ましい。さらに、前記媒体排出ポートは、ハウジングの外面の略接線方向に取り付けられていることが好ましい。

本発明の血液用熱交換器を第1図ないし第4図に示す実施例を用いて詳細に説明する。

り、第2図は、第1図の熱交換器のX-X線断面図である。

熱交換器1の略円筒状ハウジング2は、その内部に多数の熱交換用細管3を収納している。ハウジング2の形状は、好ましくは、円筒状である。また、ハウジング2に用いられる材料としては、ポリカーボネート、アクリル・スチレン共重合体、アクリル・ブチレン・スチレン共重合体など種々のものが使用できる。そして、そして、筒状ハウジング2の側壁下部に血液流入ポート6が設けられており、また、ハウジング2の側壁上部に2つの血液流出ポート7a, 7bが設けられている。特に、第1図に示すものでは、血液流入ポート6を右下部に設けている。尚、血液流入ポートは、ハウジング2の中心部の下部に設けてもよい。そして、血液流出ポート7a, 7bは左右上部に設けられている。このようにハウジング2の両端部にそれぞれ設けることにより、血液流出ポート部分での圧力損失を減少することができ、血液を容易に流出

本発明の熱交換器1は、一端部に設けられた熱交換用媒体導入ポート8と他端部に設けられた熱交換用媒体排出ポート9と媒体導入ポート8と媒体排出ポート9との間の位置に設けられた血液流入ポート6および血液流出ポート7a, 7bとを有する一体成形された略円筒状ハウジング2と、筒状ハウジング2内に収納された多数の熱交換用細管3と、細管3の両端部を筒状ハウジング2に液密に固着し、ハウジング2内を血液流出ポート6および血液流入ポート7と連通する血液室12と、媒体導入ポート8および媒体排出ポート9と連通し管体3内により形成される熱交換用媒体室13とに区画する隔壁4, 5と、ハウジング2の両端部を封止する封止部材10, 11とからなり、さらに媒体導入ポート8は、ハウジング2の略接線方向に設けられているものである。

そこで、第1図に示す本発明の熱交換器の一実施例を用いてより詳細に説明する。

第1図は、本発明の熱交換器の一部断面図であ

させることができ好ましい。また、このような形状のものに限らず、血液流出ポートを1つのみとしてもよく、さらに血液流入ポートおよび流出ポートの位置も例えばハウジングの中心に設けてもよい。

そして、第1図に示す実施例では、血液流入ポート8は、ハウジング2の中心より所定角ハウジングの内面側に向いた方向に取り付けられており、より具体的に示すとハウジング2の外面の略接線方向に取り付けられている。また、同様に、血液流出ポート7a, 7bも、ハウジングの中心より所定角ハウジング2の内面側に向いた方向、具体的には、ハウジング外面の略接線方向に取り付けられている。このような形状とすることにより、血液流出ポートおよび血液流入ポートのハウジング2内における開口端面が広くなり好ましい。また、このような形状のものに限られず、血液流出ポートおよび血液流入ポートを、例えばハウジング2の中心を向いたものとしてもよい。

さらに、血液流出ポート7a, 7bは、前記血液流入ポート6の方向とほぼ並行に、かつ反対方向に設けられていることが好ましい。血液流出ポートと連結される血液回路、人工肺等の取り付けにおいて、血液流入ポートが邪魔とならず容易に行うことができるからである。

熱交換用細管3としては、熱伝導率の高い金属管（例えば、ステンレス管、アルミ管、銅管）であり、内径0.5~10mm、好ましくは1~5mmのものを、約10本~1000本好ましくは約20本~50本をハウジング内に収納している。そして、細管3は、ハウジング2の軸方向に並行に収納されており、この結果血液流入ポートより流入した血液が、この細管3を横切るように流れることになる。そして、細管3は、第2図に示すように、隣合う細管と一定距離離間しており、この距離としては、細管の外径、ハウジングの内径などにより変わるが、0.5~10mm、好ましくは1~5mm程度である。

また、ハウジング2内の血液流入ポートが位置

角度を持った方向（矢印B）に平行に層状に並べられており、さらに、細管が形成する層は、接する上下の層と細管の位置がずれて設けられており、この結果、下方から流入する血液流は、下方にある細管の細管間を通過し、その上にある細管に当接したのち、細管間を通過し、これを繰り返して上方へ流れていくようになっている。細管3が形成する層は、例えば、ハウジングの断面において血液流入ポートと血液流出ポートとを結ぶ線とほぼ直行に並べてもよい。

そして、熱交換用細管3の両端部は、ハウジング2に隔壁4, 5により液密に固着されている。隔壁4, 5は、高分子ボッチング剤（例えば、ポリウレタン、シリコンゴム）などが用いられる。そして、上記熱交換用細管3と、隔壁4, 5とにより、筒状ハウジング2内は血液室12と熱交換用媒体室13に区画される。

さらに、隔壁4を越えたハウジング2の側壁の一端部付近には、熱交換用媒体導入ポート8が一体に設けられており、また隔壁5を越えたハ

ウジング2の側壁の他端部付近には、熱交換用媒体排出ポート9が一体に設けられている。熱交換用媒体導入ポート8は媒体流入室14を介して、熱交換用細管3内部と連通している。同様に、熱交換用媒体排出ポート9は、媒体流出室15を介して細管3の内部と連通している。

そして、上記のように、ハウジング2の側壁に媒体導入ポートを設けたので、媒体導入ポートより流入する媒体の流入方向が、細管3の方向と平行でなくなるため、細管束の一部分に媒体導入ポートより流入する媒体が直接流入する部分が形成されにくくなり、細管束全体に媒体が流入するようになる。さらに、媒体導入ポート8は、第1図に示すようにハウジングの中心より所定角ハウジングの内面側に向いた方向、具体的には、媒体導入ポート8は、ハウジングの外面の接線とほぼ平行となるように設けられている。このようにすることにより、熱交換用媒体を、熱交換用媒体流入室13にその周縁より回転流として流入することができ、このため、隔

する付近には、細管3が存在しない空間20を有している。この空間は、血液チャンバーを形成するものであり、この空間20を設けることにより、この空間部分は流入抵抗が低い部分を形成し、このため、ハウジング2内に流入した血液は、この空間20全体に流入し、細管3の幅全体の血液流を形成した後、細管3の束内に流入するようになる。よって、細管3の長さ全体に血液流を形成することができ、熱交換効率を向上させることができる。

また、同様に、ハウジング2内の血液流出ポートが位置する付近には、細管3が存在しない空間20を有している。この空間は、血液チャンバーを形成し、ハウジング内を流れてきた血液が、一時的にこの空間に流入したのち、順次流出するようになるため、ハウジング内において循環して、流出しない血液流の形成を防止することができる。

また、細管はハウジング内に、第2図に示すように血液流入ポートの方向（矢印A）と一定の

ウジング2の側壁の他端部付近には、熱交換用媒体排出ポート9が一体に設けられている。熱交換用媒体導入ポート8は媒体流入室14を介して、熱交換用細管3内部と連通している。同様に、熱交換用媒体排出ポート9は、媒体流出室15を介して細管3の内部と連通している。

そして、上記のように、ハウジング2の側壁に媒体導入ポートを設けたので、媒体導入ポートより流入する媒体の流入方向が、細管3の方向と平行でなくなるため、細管束の一部分に媒体導入ポートより流入する媒体が直接流入する部分が形成されにくくなり、細管束全体に媒体が流入するようになる。さらに、媒体導入ポート8は、第1図に示すようにハウジングの中心より所定角ハウジングの内面側に向いた方向、具体的には、媒体導入ポート8は、ハウジングの外面の接線とほぼ平行となるように設けられている。このようにすることにより、熱交換用媒体を、熱交換用媒体流入室13にその周縁より回転流として流入することができ、このため、隔

壁4の周縁にある細管3に確実に媒体を流入させることができる。そして、媒体排出ポート9も、ハウジングの中心より所定角ハウジングの内面側に向いた方向に取り付けられてるものであってもよく、例えば、前記媒体排出ポートは、ハウジングの外面の接線とほぼ平行となるように設けられていてもよい。

そして、ハウジング2の一端部には、封止部材10が設けられており、同様にハウジング2の他端部にも封止部材11が設けられており、ハウジング2の端部を液密に密封している。

封止部材10,11は、例えば、ポリカーボネート、アクリル・スチレン共重合体、アクリル・ブチル・スチレン共重合体などを用いて、ハウジング2の端部の内面形状とほぼ等しい外面形状を有する円盤状のものであり、この封止部材10,11は、接着剤、溶剤を用いた接着、高周波、超音波、誘導加熱などを用いた融着によりハウジング2の端部にそれぞれ液密に固着されている。

次に、第3図に示す本発明の血液用熱交換器

分散板44と多孔プレート40とを離間させるためのリブ42を複数(少なくとも2つ)有している。細管分散板44は、細管3の束形状を形成するためのものであり、細管3が挿入可能な多数の孔を有している。必ずしも、細管分散板およびリブを設けなくてもよいが、設けた方が細管3をより均一に分散させることができる。そして、ポッティング剤45により、多孔プレート40と細管3とは液密に固着され、多孔プレート40とハウジング2も液密に固着されている。さらに、細管分散板44は、このポッティング剤45内部に埋没している。このように、ポッティング剤45の内部に埋没させることにより、血液と分散板とが接触することを防止でき好ましい。また、隔壁5側も同様に形成されている。

次に、第1図に示した本発明の血液用熱交換器の製造方法について第5図を参照して説明する。第5図は、本発明の熱交換器の製造方法の一工程を示す図である。

本発明の製造方法は、両端部に設けられた熱交

の実施例について説明する。

第3図に示すものと、第1図および第2図に示したものの相異点は、隔壁4,5の構成にある。同一部位は同一番号を用いて説明する。

第4図は、第3図の熱交換器の隔壁部分の拡大断面図である。

熱交換器1の略円筒状ハウジング2は、その内部に多数の熱交換用細管3を収納しており、筒状ハウジング2および細管3については、上述のものと同じである。

この実施例では、隔壁4,5は、多孔プレート40,48およびポッティング剤45,46により形成されている。第4図を用いて具体的に説明すると、多孔プレート40は、一端の内径が細管3の外径より大きく、他端の内径が細管3の外径より小さい多数の孔を有しており、第4図のものでは、多孔プレート40は、その肉厚の途中より孔の内径が細管3の外径より小さくなっている孔を有しており、この孔に細管3の端部が挿入されている。さらに、多孔プレート40は、細管

換用媒体ポート8,9を有し媒体ポート8,9間の位置に血液流入ポート6および血液流出ポート7a,7bとを有する略円筒状ハウジング2を成形し、筒状ハウジング2の一端部にある媒体ポート(例えば媒体導入ポート8)と血液ポート(例えば血液流出ポート7a)との間の位置に第1のシール用部材を装着し、筒状ハウジング2の他端部より筒状ハウジング2内に、熱交換用細管の挿入のための多数の孔部を有する細管分散具81および多数の熱交換用細管3を挿入し、筒状ハウジング2の他端部にある媒体ポート(例えば媒体排出ポート9)と前記血液ポート(例えば血液流入ポート6または血液流出ポート7b)との間の位置に第2のシール用部材を装着し、熱交換用細管3の各端部を閉塞した状態にて、筒状ハウジング2の一端部側の血液ポート(例えば、血液流出ポート7a)および他端側の血液ポート(例えば、血液流入ポート6または血液流出ポート7b)よりポッティング剤を注入し、熱交換用細管3の両端部を筒

状ハウジング2に固着する隔壁4,5を形成し、第1のシール用部材および第2のシール用部材を除去する工程と、筒状ハウジング2の両端に封止部材10,11を取り付ける工程とを有するものである。具体的に説明すると、ハウジング2を成形後、ハウジング2の一端部(例えば媒体導入ポート8と血液流出ポート7a)との間の位置であって、媒体ポートに近い位置に、シール用部材を装着し、ハウジング2の一端部を封止する。第1のシール用部材は、後述する第2のシール用部材間が押圧されることにより、熱交換用細管3の各端部を閉塞させるものである。シール用部材としては、上記位置のハウジング2の断面形状を有するシール用弾性部材60(例えば、シリコンゴムシート、ポリウレタンゴムシート、ラテックスゴムシートなどのゴムシート)と、このシール用弾性部材60を保持する組立保持具70とからなることが好ましい。なお、シール用弾性部材60が、後にハウジング2内に注入されるポッティング剤と接着しないように

細管3の束形状を形成するためのものであり、細管3が挿入可能な多数の孔部を有している。第5図に示すものでは、細管分散具61は、細管3の束形状と同じ形状に形成された多数の孔部を有するプレート72と、このプレート72のそれぞれの孔部内に端部が挿入された多数のパイプ74からなり、パイプ74はプレート72に固着されている。そして、パイプ74の内径は、細管3の内径より若干大きく、パイプ74内部に細管3を挿入できる径を有している。また、プレート72の最大部分の外径は、ハウジング2の中間部分の内径より大きくかつ拡張部分66より小さく形成されており、ハウジング2に挿入したとき、第5図に示すように拡張部分66に吊り下がるようになっている。また、パイプ74の長さは、細管分散具61をハウジング2に挿入したとき、(プレート72により拡張部分66に吊り下げられたとき)下方に位置する血液流出ポート7aに到達しない長さに調整されている。これは、血液流出ポート7aより後に注入されるポッティング

することが必要である。例えば、ポッティング剤とシール用弾性部材との材質が接着性を有しないものを用いる(例えば、シール用弾性部材としシリコンゴムシート、ポッティング剤としてポリウレタン、また、ポッティング剤としてシリコンゴム、シール用弾性部材としてポリウレタン)か、両者の材質に接着性がある場合は、シール用弾性部材60のハウジング2の内面側の面に両者の接着性を疎外する樹脂(例えば、シリコンオイルなどのオイル)をコーティングすることなどが考えられる。第5図および第1図に示すようにハウジング2の端部は、媒体ポート8,9に近い位置より端部方向に拡張している。この拡張部分64にシール用弾性部材60が装着され、ハウジング2の端部を封止する。そして、シール用弾性部材60の移動は、組立保持具70にて防止されている。

その後、ハウジング2を上記保持具70が設けられている方を下方にして立て、ハウジング2内に細管分散具61を挿入する。細管分散具61は、

剤により、細管分散具61のパイプ74が固着されるのを防止するためである。上記のような、パイプを用いた細管分散具を用いることにより、細管束を目的とする形状に確実に分散させることができる。また、パイプを用いたことにより、細管3と細管分散具61との接触部分が多く、細管3の分散状態を確実に保持できるので、ポッティング剤注入時において、ポッティング剤により細管3の分散状態が乱されるおそれがない。

そして、細管分散具61を挿入した後、分散具61のプレート72の孔部に挿入されているパイプ74内に細管3を挿入する。挿入された細管3は、下端部がパイプ74の先端部より突出し、細管3の先端は、シール用弾性部材60に当接する。また、細管3の上端は、ハウジング2の拡張部分65付近となるような長さを有している。そして、第2のシール用部材を上方より、ハウジング2の拡張部分65に装着し、ハウジング2の他端部を封止する。シール用部材は、第1のシール用

部材と同様に、上記位置のハウジング2の断面形状を有するシール用弾性部材62と、このシール用弾性部材62を保持する組立保持具72とからなることが好ましい。シール用弾性部材としては、上記のものが好適に使用できる。そして、組立保持具72を上方よりを押圧することにより、シール用弾性部材60, 62により細管3の各端部は閉塞される。上記説明では、シール用弾性部材62を設けた場合について、説明したが、熱交換用細管3のポッティング剤により固着される側の端部が閉塞されればよく、この時点では、必ずしも設けなくてもよい。その後、血液流出ポート7aより、ポッティング剤を注入し、固化させた後、上方の組立保持具72、シール用弾性部材62および細管分散具61を取り外し、さらに、また、ハウジング2の拡張部分65にシール用弾性部材62を装着し、ハウジング2の他端を閉塞し、シール用弾性部材62を組立保持具72にて保持した後、ハウジング2を反転させ、組立保持具70を上方より押圧し、細管3の端部を閉

より行われる。

上記説明において、シール用部材として、シール用弾性部材60, 62と、組立保持具70, 72を用いた場合について説明したが、シール用弾性部材と組立保持具を一体に形成したシール用部材を用いてもよい。

そして、筒状ハウジング2の他端部より筒状ハウジング2内に、熱交換用細管の挿入のための多数の孔部を有する細管分散具および多数の熱交換用細管の挿入は、ハウジングを横にした状態にて行ってもよい。ハウジングを立てた状態にて行う方が、細管の挿入が容易であり好ましい。また、筒状ハウジング2の他端部より筒状ハウジング2内に、熱交換用細管の挿入のための多数の孔部を有する細管分散具および多数の熱交換用細管の挿入は、例えば、細管分散具61内に細管3が挿入された状態にて、ハウジング2内に挿入してもよい。また、隔壁の形成は、例えば、熱交換用細管3の各端部を保持した状態にて、ハウジング2を回転させながら、筒状

塞した状態にて、上記と同様に、血液流出ポート7b（または、血液流入ポート6）より、ポッティング剤を注入し、固化させた後、ハウジング2の両端部に取り付けられている組立保持具70, 72およびシール用弾性部材60, 62を取り外すことにより、隔壁4, 5が形成される。

上記の方法では、細管分散具を除去する方法を用いたので、細管分散具61を挿入した側においても、確実かつ容易にポッティング剤を注入することができる。また、細管3の両端をシール用弾性部材60, 62により保持したので、細管3のそれぞれに若干の長さの相違があっても、シール用弾性部材がそれを吸収するため、細管3内にポッティング剤が流入することを防止できる。

そして、ハウジング2の両端部には、ハウジング2の両端の断面形状と等しい形状を有する封止部材10, 11が、液密に固着される。封止部材の固着は、接着剤を用いた接着、または高周波、超音波さらには誘導加熱法を用いた融着などに

ハウジング2の一端部側の血液ポートよりポッティング剤を遠心注入し固化させ、同様に他端側についても行うものでもよく、またハウジングの中心部分にてハウジングを回転させながら両端部の血液ポートより同時にポッティング剤を遠心注入し固化させるものでもよい。

また、ハウジング2の両端に封止部材10, 11を取り付ける工程は、例えば、第1のシール用部材または第2のシール用部材のいずれかを除去し、除去された側の端部に封止部材を取り付けた後、他方のシール用部材を除去し、除去された側の端部に封止部材を取り付けるものであってもよい。

また、上記説明では、細管分散具を除去する方法について説明したが、例えば、細管分散具61として、ハウジング内に存在しても、熱交換器の使用において問題とならないようなのであれば、必ずしも除去しなくてもよい。そのような、細管分散具61としては、例えば、第6図に示すような、ステンレスなどの金属、合成樹脂



などにより形成されたプレートが考えられる。この細管分散具81は、細管3の挿入可能な多数の孔部を有するプレート部とこのプレート部より下方に延びる複数（少なくとも3つの）の足部とを有しており、またプレート部は、その側部が下方にポッティング剤が移行するように切り欠かれている。このような細管分散具を用いて、血液ポートよりポッティング剤を流入すると、細管分散具81は、ポッティング剤により形成される隔壁5中に埋設するため、熱交換器使用時において何等問題とならない。

#### [発明の具体的作用]

本発明の血液用熱交換器の作用を、第1図に示した実施例を用いて説明する。

本発明の熱交換器は、体外循環回路中に設けられ、熱交換器の血液流入ポート8から流入した血液はハウジング2と熱交換用細管3との間により形成された血液室12を通り、また、熱交換用媒体は、媒体導入ポート8より媒体流入室14内に流入した後、熱交換用細管3内を流通す

ハウジング内に収納された多数の熱交換用細管と、該細管の両端部を前記筒状ハウジングに液密に固着し、該ハウジング内を前記血液流出ポートおよび血液流入ポートと連通する血液室、ならびに前記媒体導入ポートおよび媒体排出ポートと連通し前記管体内により形成される熱交換用媒体室とに区画する隔壁と、前記ハウジングの両端部を封止する封止部材とからなり、前記媒体導入ポートは、前記ハウジングの略接線方向に設けられているものであり、特に、媒体導入ポートおよび媒体排出ポートをハウジングに一体に形成したので、熱交換用媒体導入ポートおよび排出ポートをハウジングの形成時に、回路等を取り付け容易なハウジングの任意の位置にあらかじめ設定することができ、さらに、細管とハウジングとを液密に保持する隔壁と、ハウジングとの間を確実に液密に維持することができ、隔壁とハウジングとの間より熱交換用媒体が流出することを防止できる。さらに、ハウジングの側壁に媒体導入ポートを設けたので、

特に、媒体導入ポート8が、ハウジング2に一体に形成されているので、隔壁4とハウジング2との間より熱交換用媒体が流出することがない。そして、血液は、熱交換用細管3に接触し、細管内を流れる媒体の温度により加温あるいは冷却される。細管3の内部を流通した媒体は、媒体流出室15に流入し、媒体排出ポート9より排出される。そして、媒体導入ポート8と同様に、媒体排出ポート9が、ハウジング2に一体に形成されているので、隔壁5とハウジング2との間より熱交換用媒体が流出することがない。そして、細管3の東外部を流れた血液は、血液流出ポート7a, 7bより流出する。

#### [発明の具体的効果]

本発明の熱交換器は、一端部に設けられた熱交換用媒体導入ポートと他端部に設けられた熱交換用媒体排出ポートと該媒体導入ポートと媒体排出ポートとの間の位置に設けられた血液流入ポートおよび血液流出ポートとを有する一体成形された略円筒状ハウジングと、該略円筒状

媒体導入ポートより流入する媒体の流入方向が、細管の方向と平行でなくなるため、細管束の一部分に媒体導入ポートより流入する媒体が直接流入する部分が形成されにくくなり、細管束全体に媒体が流入するようになる。さらに、媒体導入ポートは、ハウジングの外面の接線とほぼ平行となるように設けられているので、熱交換用媒体を、熱交換用媒体流入室にその周縁より回転流として流入することができ、このため、隔壁の周縁にある細管内に確実に媒体を流入させることができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は、本発明の一実施例の血液用熱交換器の一部破断側面図、第2図は、第1図に示した血液用熱交換器のX-X線断面図、第3図は、本発明の他の実施例の血液用熱交換器を示す断面図、第4図は、第3図に示した血液用熱交換器の隔壁部分を示す拡大断面図、第5図は、本発明の熱交換器の製造方法の一実施例の一工程を示す図、第6図は、本発明の熱交換器の他の

実施例の隔壁部分を示す拡大断面図、第7図は、  
従来の熱交換器の断面図である。

- 1・・・血液用熱交換器、 2・・・ハウジング、  
3・・・熱交換用細管、 4・・・隔壁、  
5・・・リップ、 6・・・血液流入ポート、  
7・・・血液流出ポート、  
8・・・熱交換用媒体導入ポート、  
9・・・熱交換用媒体排出ポート  
60, 62・・・シール用弾性部材、  
61・・・細管分散具、 70, 72・・・組立保持具、

特許出願人 テルモ株式会社  
代理人 弁理士 向山 正一

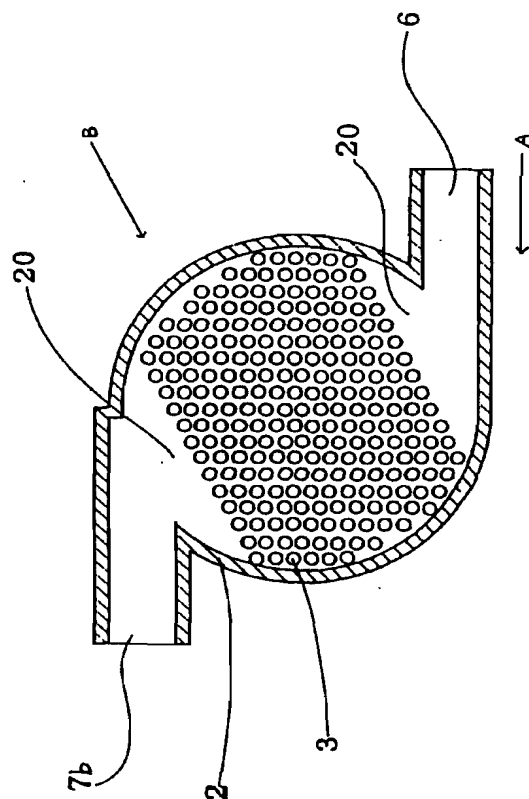
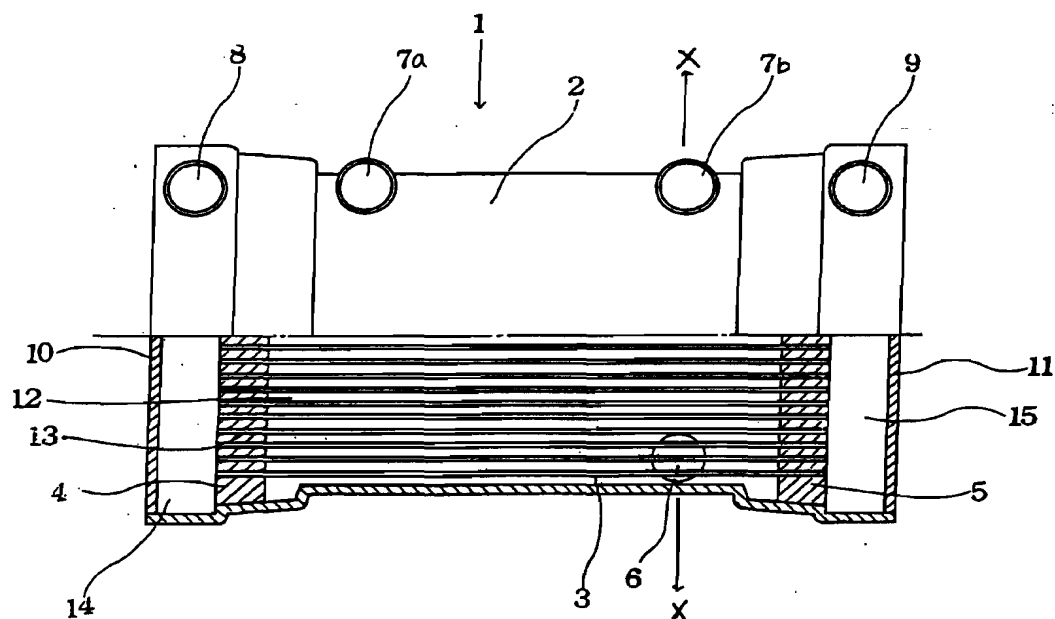
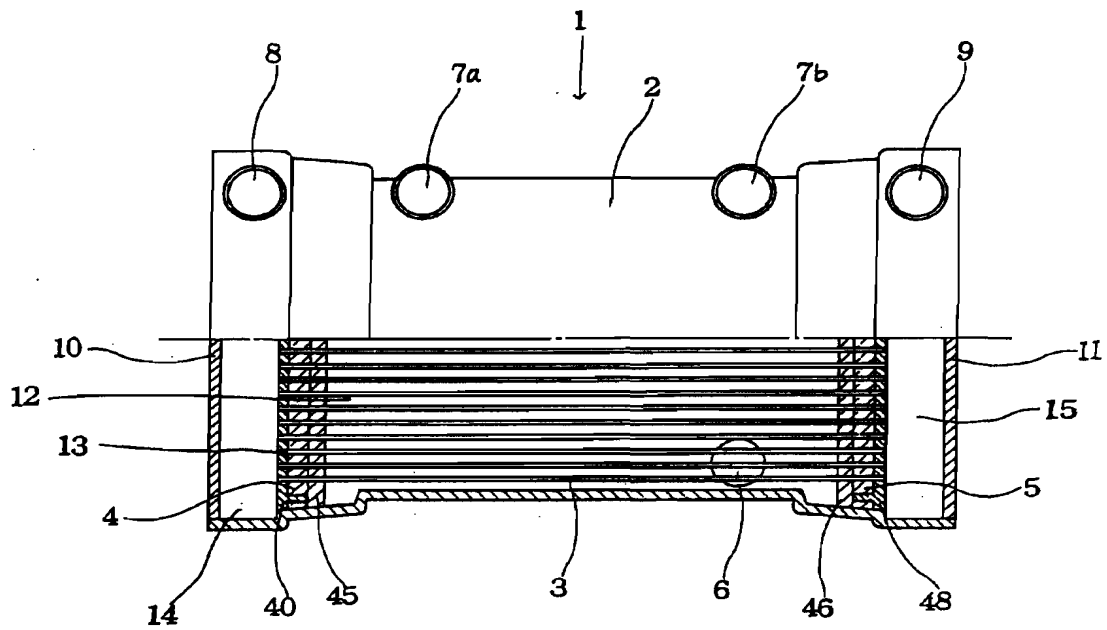


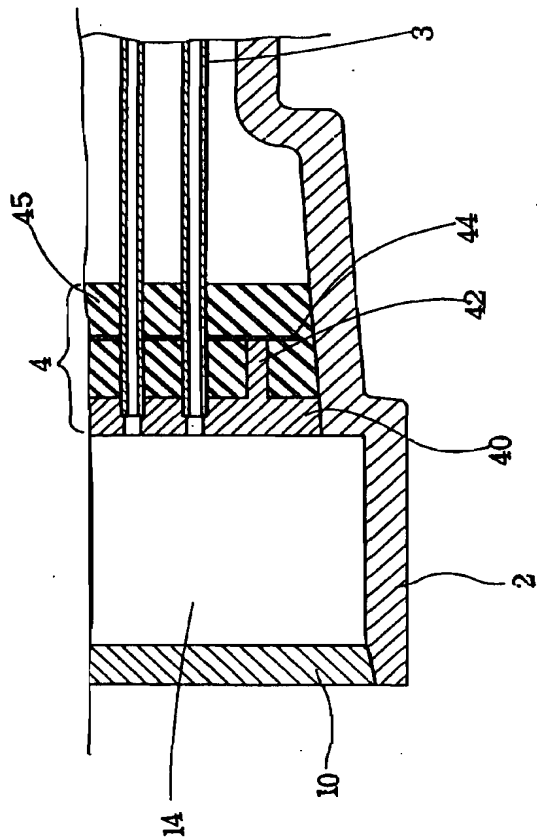
図2



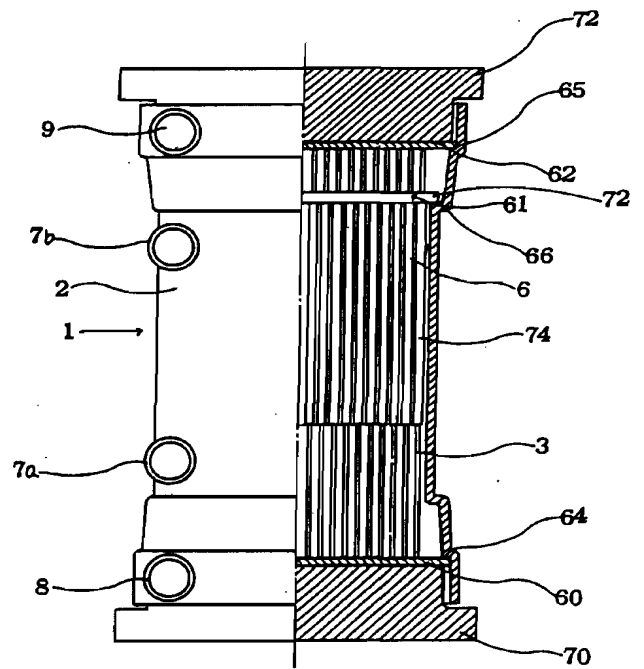
第1図



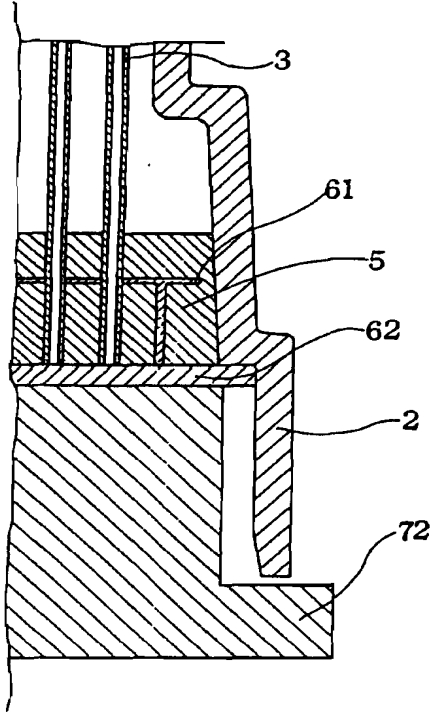
第 3 図



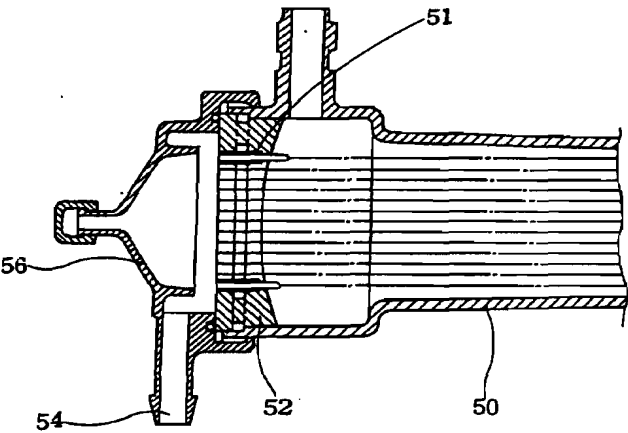
第 4 図



第 5 図



第 6 図



第 7 図